

Señal de energía

La energía y la potencia miden el tamaño de una señal. Para que la medida de energía tenga sentido, ésta debe ser finita. Una condición para que la energía sea finita es que la señal tienda a cero en tanto el tiempo tiende a infinito. Matemáticamente decimos que una señal de energía es aquella para la cual se cumple que

$$E = \int_{-\infty}^{\infty} |x(t)|^2 dt$$
$$E = \sum_{n=-\infty}^{\infty} |x[n]|^2$$

Señal de potencia

Como no todas las señales tienden a cero a medida que el tiempo se extiende a infinito, otra medida del tamaño de una señal es el promedio de la energía en un intervalo de tiempo. A este promedio se le llama potencia, o a veces se le llama potencia promedio. Entonces una señal de potencia es aquella para la cual se cumple que

$$P = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} |x(t)|^2 dt$$
$$P = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{2N+1} \sum_{n=-N}^N |x[n]|^2$$

EJEMPLO:

Supóngase que se tiene una batería de 9 volts. Identifique si esta señal es de energía o de potencia.

SOLUCIÓN:

El procedimiento es calcular la energía y la potencia y ver cuál es finita. Note que la señal será $x(t) = 9$ para toda t , es decir, es una señal de duración infinita (teóricamente). Así, la energía es:

$$E = \int_{-\infty}^{\infty} |x(t)|^2 dt = \int_{-\infty}^{\infty} 81 dt = 81t \Big|_{-\infty}^{\infty} = 0$$

Por lo que se determina que no es una señal de energía.

$$\begin{aligned}
 P &= \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} |x(t)|^2 dt = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} 81 dt = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} 81 \left[\frac{T}{2} - \left(-\frac{T}{2} \right) \right] \\
 &= \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} 81 [T/2 - (-T/2)] = 81 \text{ Watts}
 \end{aligned}$$

Esta señal es una señal de Potencia.